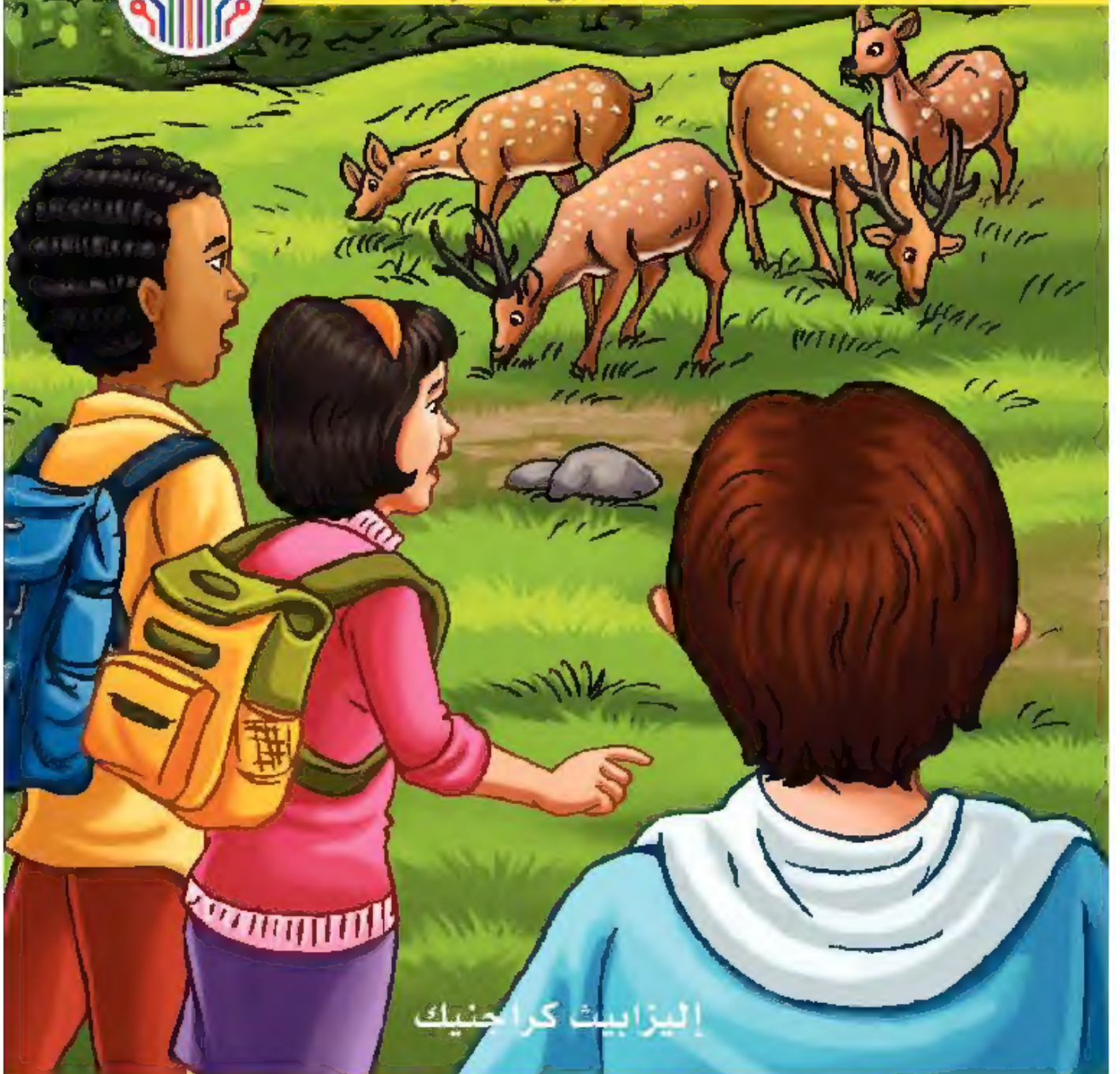


# دراسة السلاسل الغذائية



انعمل في حلقات



إليزابيث كراچنيك

ترجمة: إسراء الشهاوي

# دراسة السلاسل الغذائية



العمل في حلقات

إليزابيث كراجنيك

ترجمة: إسراء الشهاوي

تكرار خطوات معينة تلقائياً يساعد في تحقيق النتيجة المطلوبة.

علم الحاسوب  
لأجل عالم واقعي



# دليل المحتويات

- 4..... رحلة ميدانية إلى الغابة
- 7..... دراسة السلاسل الغذائية
- 8..... لنذهب إلى الغابة
- 10..... العنصر الأول
- 13..... المستهلكون الجائعون!
- 14..... المفترسات الرئيسية
- 16..... المحللات
- 19..... إنشاء شبكة غذائية
- 20..... انتقال الطاقة
- 22..... ماذا تعلمت؟
- 23..... مصطلحات
- 24..... الفهرس



# رِحْلَةُ مِيدَانِيَّةٍ إِلَى الْغَابَةِ

غَدَا فِي حِصَّةِ الْعُلُومِ سَتَأْخُذُنَا الْمُعَلِّمَةُ مَا جِي فِي  
رِحْلَةِ مِيدَانِيَّةٍ إِلَى الْغَابَةِ الْوُطْنِيَّةِ. لَقَدْ أَخْبَرْتُنَا  
الْمُعَلِّمَةُ أَنَّنَا جَمِيعًا جُزْءٌ مِنَ السُّلْسِلَةِ الْغِذَائِيَّةِ،  
وَكَذَلِكَ مِنَ الشَّبَكَةِ الْغِذَائِيَّةِ.

«مَا هِيَ السُّلْسِلَةُ الْغِذَائِيَّةُ؟» سَأَلَتِ الْمُعَلِّمَةُ.



«السُّلْسَلَةُ الْغِذَائِيَّةُ هِيَ كَيْفِيَّةُ نَقْلِ الْعُنَاصِرِ الْغِذَائِيَّةِ مِنْ كَائِنٍ إِلَى آخَرَ. يَحْتَوِي كُلُّ نِظَامٍ بَيْئِيٍّ عَلَى الْأَرْضِ عَلَى الْعَدِيدِ مِنْ سَلَاْسِلِ الْغِذَاءِ، وَهِيَ تَتَّحِدُ مَعًا لِتَكْوِينَ شَبَكَةً غِذَائِيَّةً. سَتَسْتَمِرُّ سَلَاْسِلُ الطَّعَامِ وَالشَّبَكَاتُ فِي حَلَقَةٍ مُسْتَمِرَّةٍ إِلَى الْأَبَدِ إِذَا لَمْ يُوقَفْهَا شَيْءٌ».

سَأَلَتِ السَّيِّدَةُ مَا جِي: «مَا هِيَ الْحَلَقَةُ؟» قَالَتْ: «إِنَّ الْحَلَقَةَ تَحْدُثُ عِنْدَمَا يَسْتَمِرُّ شَيْءٌ مَا فِي الْحُدُوثِ مِرَارًا وَتَكَرَّرًا. وَسَنَتَعَلَّمُ خِلَالَ رِحْلَتِنَا الْمِيدَانِيَّةِ كَيْفَ أَنَّ سَلَاْسِلَ الطَّعَامِ عِبَارَةٌ عَنْ حَلَقَاتٍ تَحْدُثُ بِاسْتِمْرَارٍ فِي الطَّبِيعَةِ!».







# دراسة السلاسل الغذائية

عندما أعود إلى المنزل بعد المدرسة، سأبدأ في البحث عن معلومات حول سلاسل الغذاء على الإنترنت. وسأطلب من أمي اصطحابي إلى المكتبة. أنا متحمسة حقًا لرحلتي الميدانية، وأريد البحث عن سلاسل الغذاء قبل أن نذهب.

علمت أن سلاسل الغذاء تتكون من: المنتجين والمستهلكين والمحللين. يصنع المنتجون طعامهم بأنفسهم من خلال عملية تسمى التمثيل الضوئي. وفي هذه العملية تمتص النباتات الخضراء ضوء الشمس وغازًا يسمى ثاني أكسيد الكربون لصنع السكر، والذي يستخدمونه للحصول على الطاقة. يأكل المستهلكون المنتجين وبعض المستهلكين الآخرين. بينما يأكل المحللون مادة ميتة ومتحللة بحيث يعيدون العناصر الغذائية إلى التربة؛ ومن ثم يمكن لمزيد من المنتجين النمو. وهكذا تبدأ الحلقة من جديد!



# لِنَذْهَبْ إِلَى الْغَابَةِ

إِنَّهُ يَوْمُ الرِّحْلَةِ الْمِيدَانِيَّةِ! سَاعَدَتُنَا الْمُعَلِّمَةُ مَا جِي عَلَى رُكُوبِ الْحَافِلَةِ. فِي طَرِيقِنَا إِلَى الْغَابَةِ سَأَلَتُنَا الْمُعَلِّمَةُ بَعْضَ الْأَسْئَلَةِ حَوْلَ السَّلَاسِلِ الْغِذَائِيَّةِ. «مَنْ يَعْرِفُ مِنْ أَيْنَ يَحْصُلُ الْمُنْتَجُونَ عَلَى احْتِيَاجَاتِهِمْ مِنَ الطَّاقَةِ؟» سَأَلَتُنَا الْمُعَلِّمَةُ. أَرْفَعُ يَدِي وَأُجِيبُ: عَنْ طَرِيقِ «التَّمَثِيلِ الضَّوْئِيِّ!». قَالَتِ الْمُعَلِّمَةُ: «هَذَا صَحِيحٌ، كُلُّ شَيْءٍ فِي السَّلْسِلَةِ الْغِذَائِيَّةِ يَبْدَأُ بِالطَّاقَةِ الْقَادِمَةِ مِنَ الشَّمْسِ، وَكُلُّ كَائِنٍ حَيٍّ يَحْصُلُ عَلَى طَاقَتِهِ مِنَ الطَّعَامِ الَّذِي يَأْكُلُهُ حَيْثُ لَا يُمَكِّنُنَا الْعَيْشُ بِدُونِ هَذِهِ الطَّاقَةِ». وَصَلْنَا إِلَى الْغَابَةِ، كُلُّ شَيْءٍ حَوْلَنَا أَخْضَرُ جِدًّا! هُنَاكَ أَنْوَاعٌ مُخْتَلِفَةٌ مِنَ النَّبَاتَاتِ وَالْحَيَوَانَاتِ. نَسْمَعُ غِنَاءَ الطُّيُورِ وَصَرِيرَ الصَّرَاصِيرِ. أَنَا مُتَحَمِّسَةٌ لِمَعْرِفَةِ الْمَزِيدِ عَنِ السَّلْسِلَةِ الْغِذَائِيَّةِ فِي الْغَابَاتِ.







# العُنْصُرُ الْأَوَّلُ

أَخْبَرْتُنَا الْمُعَلِّمَةُ مَا جِي أَنَّ الْمُنتَجِينَ هُمُ الْحَلَقَةُ الْأُولَى  
فِي جَمِيعِ السَّلَاسِلِ الْغِذَائِيَّةِ. طَلَبْتُ مِنْ زَمِيلِي رَامِي أَنْ  
يُشِيرَ إِلَى جَمِيعِ الْمُنتَجِينَ الَّذِينَ يُمَكِّنُهُ  
الْعُثُورُ عَلَيْهِمْ. يُشِيرُ إِلَى شَجَرَةِ صَنْوَبَرٍ  
وَسَرْخَسٍ وَبَعْضِ الزُّهُورِ الْبَرِّيَّةِ. «رَامِي،  
هَلْ تَعْرِفُ كَيْفَ تَقُومُ النَّبَاتَاتُ بِعَمَلِيَّةِ  
التَّمَثِيلِ الضَّوئِيِّ؟» سَأَلَتِ الْمُعَلِّمَةُ.  
لَا يَعْرِفُ رَامِي الْإِجَابَةَ؛  
لِذَلِكَ قَامَتِ الْمُعَلِّمَةُ بِشَرْحِ  
عَمَلِيَّةِ التَّمَثِيلِ الْغِذَائِيِّ.





«تَمْتَلِكُ النِّبَاتَاتُ هَيَاكِلَ خَاصَّةٍ دَاخِلَ خَلَائِهَا تُسَمَّى  
الْبِلَاسْتِيدَاتِ الْخَضِرَاءِ. تَكُونُ الْبِلَاسْتِيدَاتُ خَضِرَاءَ؛  
لِأَنَّهَا تَحْتَوِي عَلَى جُزْئِيَّاتِ الْكُلُورُوفِيلِ. يَعْمَلُ الْكُلُورُوفِيلُ  
عَلَى امْتِصَاصِ ضَوْءِ الشَّمْسِ وَثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ  
وَيَصْنَعُ الْأُكْسِجِينَ وَالسُّكَّرَ. السُّكَّرُ هُوَ مَا تَسْتَخْدِمُهُ  
النِّبَاتَاتُ كَغِذَاءٍ وَمَصْدَرٍ لِلطَّاقَةِ. أَمَّا الْأُكْسِجِينُ فَيُخْرَجُ  
كَنُفَايَاتٍ نَاتِجَةٍ عَنْ عَمَلِيَّةِ التَّمَثِيلِ الضَّوئِيِّ، يَسْتَهْلِكُ  
الْإِنْسَانُ وَالْحَيَوَانُ الْأُكْسِجِينَ فِي عَمَلِيَّةِ التَّنَفُّسِ». لَمْ أَكُنْ  
أَعْلَمُ أَبَدًا أَنَّ النِّبَاتَاتِ مُهِمَّةٌ جَدًّا!







# المُسْتَهْلِكُونَ الْجَائِعُونَ

سَأَلْتُ جُولِيَا الْمُعَلِّمَةَ مَا جِي: «أَيُّ مِنْ حَيَوَانَاتِ الْغَابَةِ تَأْكُلُ  
النَّبَاتَاتِ؟». عِنْدَمَا كُنْتُ أَقُومُ بِإِجْرَاءِ بَحْثٍ، وَجَدْتُ أَنَّ هُنَاكَ  
الكَثِيرَ مِنَ الْحَيَوَانَاتِ الَّتِي تَأْكُلُ النَّبَاتَاتِ. أَشَارَتِ الْمُعَلِّمَةُ  
إِلَى دُودَةِ قَرْ تَمْضَغُ وَرَقَةَ شَجَرٍ وَقَالَتْ: إِنَّهَا مِنَ الْحَيَوَانَاتِ  
الْعَاشِبَةِ (أَيُّ: الْحَيَوَانَاتِ الَّتِي تَأْكُلُ الْعُشْبَ). سَأَلْتُ الْمُعَلِّمَةَ:  
لَيْسَتْ كُلُّ الْحَيَوَانَاتِ آكِلَةَ عُشْبٍ، أَلَيْسَ كَذَلِكَ؟

أَجَابَتْنِي الْمُعَلِّمَةُ: «هَذَا صَحِيحٌ يَا سَلَوِي، الْحَيَوَانَاتُ الَّتِي  
تَأْكُلُ النَّبَاتَاتِ فَقَطْ هِيَ الْحَيَوَانَاتُ الْعَاشِبَةُ، أَمَّا الْحَيَوَانَاتُ  
الَّتِي تَأْكُلُ اللَّحُومَ فَقَطْ هِيَ حَيَوَانَاتُ آكِلَةِ اللَّحُومِ، وَهُنَاكَ  
الْحَيَوَانَاتُ الَّتِي تَأْكُلُ كُلَيْهِمَا (النَّبَاتَاتِ وَاللَّحُومِ). كُلُّ هَذِهِ  
الْحَيَوَانَاتِ تُعْتَبَرُ مُسْتَهْلِكَةً!». أَشَارَ رَامِي إِلَى ثُعْبَانٍ فِي وَسْطِ  
الْعُشْبِ وَقَالَ: «أَيُّهَا الْمُعَلِّمَةُ، أَرَى ثُعْبَانًا، هَذَا مُسْتَهْلِكٌ».

لَقَدْ تَعَلَّمْنَا أَنَّ الثُّعَابِينَ تَأْكُلُ الْفُئْرَانَ الَّتِي تَأْكُلُ الْحَشَرَاتِ  
الَّتِي تَأْكُلُ الْأُورَاقَ. هَذِهِ مُجَرَّدُ سِلْسِلَةٍ غِذَائِيَّةٍ وَاحِدَةٍ

مُحْتَمَلَةٌ!

# المُفْتَرِسَاتِ الرَّئِيسِيَّةُ

«مَا هُوَ الْحَيَوَانُ الَّذِي يَأْكُلُ أَشْيَاءَ أُخْرَى وَلَكِنْ لَا يَأْكُلُهُ  
الْآخَرُونَ؟» سَأَلَتِ الْمُعَلِّمَةُ مَا جِي أَنْ تُخْبِرَنَا عَنْ الْحَيَوَانَاتِ  
الْمُفْتَرِسَةِ الرَّئِيسِيَّةِ الَّتِي فِي قِمَّةِ السُّلْسِلَةِ الْغِذَائِيَّةِ.  
قَالَتْ: «لَا يُوجَدُ لِلْحَيَوَانَاتِ الْمُفْتَرِسَةِ أَيُّ مُفْتَرِسَاتٍ أَوْ أَعْدَاءٍ  
فِي الطَّبِيعَةِ. فَفِي الْغَايَةِ، هُنَاكَ الْعَدِيدُ مِنَ الْحَيَوَانَاتِ  
الْمُفْتَرِسَةِ الرَّئِيسِيَّةِ».

تَقُولُ الْمُعَلِّمَةُ مَا جِي: «غَالِبًا مَا يَكُونُ الْمُفْتَرِسُ الرَّئِيسِيُّ  
الَّذِي يَأْكُلُ الثُّعْبَانَ صَقْرًا».

أثناءَ بَحْثِي عَنْ رِحْلَتِنَا الْمِيدَانِيَّةِ، رَأَيْتُ صُورًا لِدَبِيبَةٍ تَأْكُلُ كُلًّا  
مِنْ سَمَكِ السَّلْمُونِ وَالتُّوتِ. لَا أَسْتَطِيعُ مَعْرِفَةَ مَا إِذَا كَانَتِ  
الدَّبِيبَةُ هِيَ حَيَوَانَاتُ مُفْتَرِسَةٍ أَمْ مُسْتَهْلِكُونَ يَأْكُلُونَ الْمُنتَجِينَ.  
قَالَتِ الْمُعَلِّمَةُ: «الدَّبِيبَةُ الْكَبِيرَةُ هِيَ حَيَوَانَاتُ ضَخْمَةٍ جِدًّا،  
وَلَيْسَ لَدَيْهَا أَيُّ مُفْتَرِسَاتٍ طَبِيعِيَّةٍ، وَمَعَ ذَلِكَ فَهُمْ يُحِبُّونَ  
النَّبَاتَاتِ أَيْضًا. إِنَّهُمْ حَيَوَانَاتُ آكِلَةٌ لِلْحُومِ وَالْعُشْبِ؛ لِأَنَّهُمْ  
يُحِبُّونَ أَكْلَ الْمُنتَجِينَ وَالْمُسْتَهْلِكِينَ».





# المُحلَّلات

الغابة مليئة بالعديد من الأتوان والأصوات. ألاحظ  
أن هناك الكثير من الأوراق الميتة على الأرض بسبب  
تغير الفصول. وأرى أيضا الكثير من الفطر ينمو على  
الأرض وعلى جوانب الأشجار المتحللة. لاحظت أثناء  
عملي على بحثي أن المُحللات يمكن أن تكون فطريات  
أو بكتيريا. إنها تحلل أو تفكك الأشياء الميتة والمتعفنة  
إلى أشكال أصغر من المادة. تضاف هذه الأجزاء  
الصغيرة من المادة إلى التربة كمغذيات لمساعدة  
النباتات على النمو.





سَأَلَتِ الْمُعَلِّمَةُ مَا جِي الطُّلَابُ عَمَّا إِذَا كَانُوا يَعْرِفُونَ  
أَيَّ طُرُقٍ أُخْرَى يَتَمُّ مِنْ خِلَالِهَا تَحْوِيلُ الْمَادَّةِ الْمَيِّتَةِ  
إِلَى مُغَذِّياتٍ لِلتُّرْبَةِ. تُجِيبُ جُولِيَا: «أَعْرِفُ أَنَّ بَعْضَ  
الْحَيَوَانَاتِ تَأْكُلُ كَائِنَاتٍ مَيِّتَةً، يُطْلَقُ عَلَيْهِمُ (أَكِلَاتُ  
الْحُتَاتِ)».







# إِنْشَاءُ شَبَكَةِ غِذَائِيَّةٍ

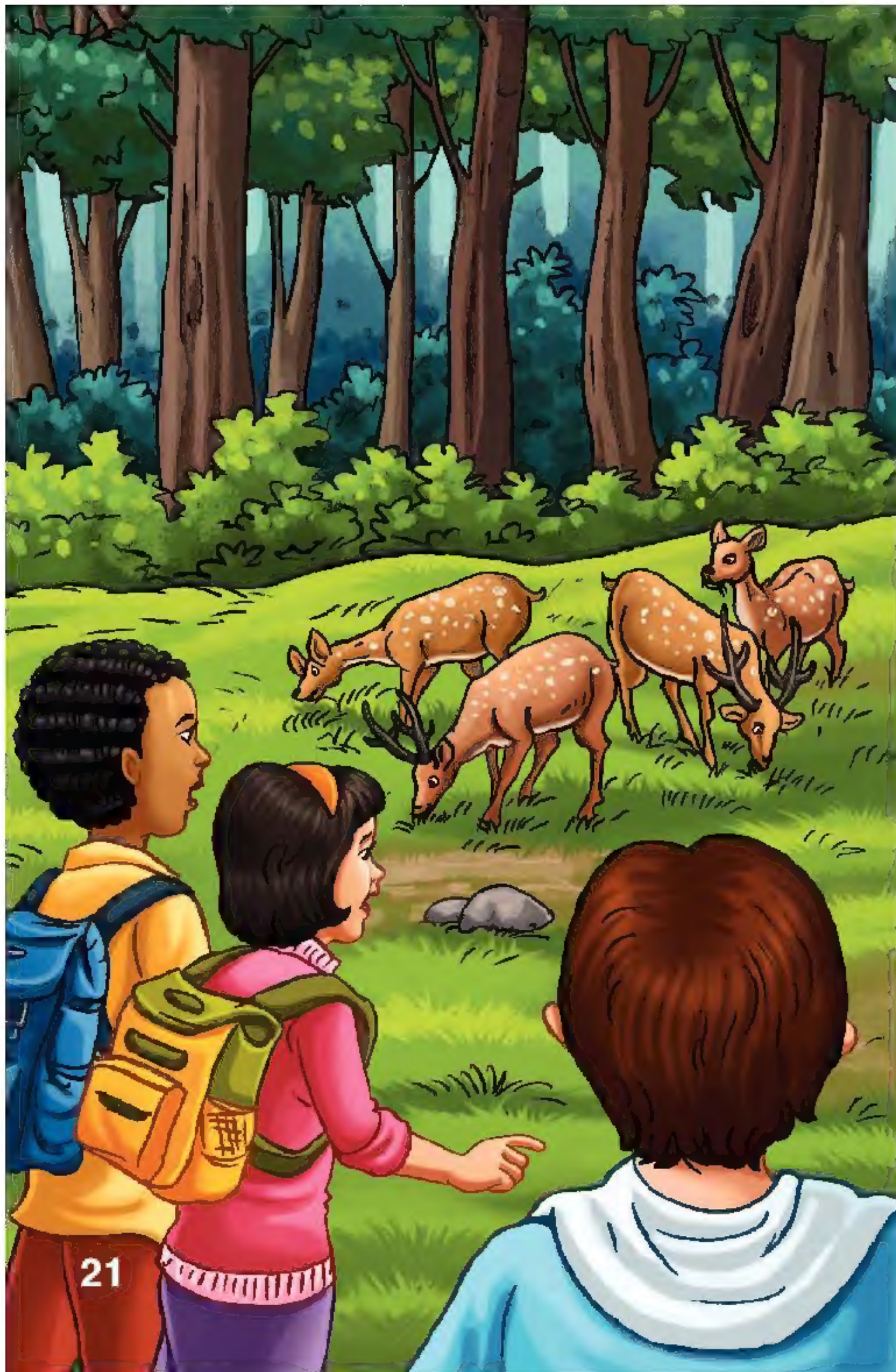
أَوْضَحَتِ الْمُعَلِّمَةُ مَا جِي أَنْ جَمِيعَ سَلَسِلِ الْغِذَاءِ فِي أَيِّ  
نِظَامٍ بِيئِي تَرْتَبِطُ بِبَعْضِهَا لِإِنْشَاءِ شَبَكَةِ غِذَائِيَّةٍ. طَلَبْتُ  
مِنَا الْمُعَلِّمَةَ التَّفَكِيرَ فِي جَمِيعِ الْأَطْعَمَةِ الْمُخْتَلِفَةِ الَّتِي  
نَتَنَاوَلُهَا. أَنَا أَكُلُ الْكَثِيرَ مِنَ الْفَوَاكِهِ وَالْخَضِرَاوَاتِ، لَكِنِّي  
أَكُلُ اللَّحُومَ أَيْضًا. هَذَا يَعْنِي أَنَّنِي جُزْءٌ مِنَ الْعَدِيدِ مِنَ  
سَلَسِلِ الطَّعَامِ الْمُخْتَلِفَةِ. تَقُولُ الْمُعَلِّمَةُ: «نَحْتَاجُ إِلَى  
سَلَسِلِ غِذَائِيَّةٍ لِشَرْحِ كَيْفِيَّةِ تَفَاعُلِ جَمِيعِ الْكَائِنَاتِ  
الْحَيَّةِ فِي نِظَامٍ بِيئِي مُعَيَّنٍ».

طَلَبْتُ مِنَا الْمُعَلِّمَةَ رَسْمَ شَبَكَةِ غِذَائِيَّةٍ لِلْغَابَاتِ فِي  
دَفَاتِرِنَا. فِي شَبَكَتِي الْغِذَائِيَّةِ، لَدَيَّ حَشَائِشٌ وَجَرَادَةٌ  
وَضِفْدَعٌ وَثُعْبَانٌ وَصَقْرٌ وَغَزَالٌ وَفَرَّاشَةٌ وَأَرْنبٌ وَطَائِرٌ  
وَأَسَدٌ جَبَلِيٌّ. أَقُومُ بِتَوْصِيلِ كُلِّ هَذِهِ الْكَائِنَاتِ فِي شَبَكَةٍ  
لِيُظْهَرَ كَيْفِيَّةُ تَفَاعُلِهَا.

# انتقال الطاقة

تُوضَّحُ الْمُعَلِّمَةُ مَا جِي أَنَّ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةَ تَنْقَسِمُ إِلَى مُسْتَوَيَاتٍ غِذَائِيَّةٍ. تَشْرَحُ الْمُسْتَوَيَاتِ الْغِذَائِيَّةُ هَذِهِ كَيْفِيَّةَ انْتِقَالِ الطَّاقَةِ مِنْ كَائِنٍ حَيٍّ إِلَى آخَرٍ. الْمُنْتِجُونَ لَدَيْهِمْ أَكْبَرُ قَدْرٍ مِنَ الطَّاقَةِ، ثُمَّ الْمُسْتَهِلُّونَ الْأَوَّلِيُّونَ، ثُمَّ الْمُسْتَهِلُّونَ الثَّانَوِيُّونَ... وَهَكَذَا. يَتِمُّ نَقْلُ حَوَالِي 10 بِالمائةِ فَقَطْ مِنَ الطَّاقَةِ مِنْ مُسْتَوَى غِذَائِيٍّ إِلَى الْمُسْتَوَى التَّالِي. عَلِمْتُ أَنَّ الْحَيَوَانَاتِ تَسْتَخْدِمُ حَوَالِي 90 بِالمائةِ مِنَ الطَّاقَةِ الَّتِي تَسْتَهِلُّهَا فِي الْعَمَلِيَّاتِ الْجَسَدِيَّةِ، مِثْلُ: التَّنَفُّسِ، وَهَضْمِ الطَّعَامِ، وَتَوَلِيدِ حَرَارَةِ الْجِسْمِ. يَتِمُّ تَرْتِيبُ الْمُسْتَوَيَاتِ الْغِذَائِيَّةِ فِي هَرَمٍ مَعَ وُجُودِ الْمُنْتِجِينَ فِي الْأَسْفَلِ وَالْحَيَوَانَاتِ الْمُفْتَرَسَةِ فِي الْقِمَّةِ. يُوضَّحُ كَيْفَ تَنْخَفِضُ الطَّاقَةُ مِنَ الْمُسْتَوَيَاتِ الْغِذَائِيَّةِ الْمُنْخَفِضَةِ إِلَى الْمُسْتَوَيَاتِ الْأَعْلَى. وَهَذَا مَا يُفَسِّرُ وُجُودَ عَدَدٍ أَكْبَرَ مِنَ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ فِي الْمُسْتَوَيَاتِ الْغِذَائِيَّةِ الْأَدْنَى مِنْهَا فِي الْمُسْتَوَيَاتِ الْأَعْلَى.





## مَاذَا تَعَلَّمْتُ؟

لَقَدْ اسْتَمْتَعْتُ حَقًّا بِرِحْلَتِنَا الْمِيدَانِيَّةِ! لَقَدْ تَعَلَّمْتُ  
الكثير من المعلومات الجديدة حول سلاسل وشبكات  
الغذاء. قالت المعلمة ماجي: «أنا فخورة جدًا بكم  
جميعًا لإبداء الاهتمام والاحترام في الغابة. يجب أن  
نكون حذرين للغاية بشأن كيفية تعاملنا مع الطبيعة.  
فإذا قطعنا الكثير من الأشجار أو اضطدنا عددًا كبيرًا  
جدًا من الحيوانات، فستتوقف سلاسل الغذاء وقد  
تموت مخلوقات الغابات».

لا أريد أبدًا إيقاف أي سلسلة أو شبكة غذائية. هذه  
حلقات تحدث مرارًا وتكرارًا في الطبيعة. وهي تحافظ  
على أن تعمل النظم البيئية بسلاسة. سأستخدم  
المعلومات التي تعلمتها اليوم في الغابة؛ لعمل ملصق  
يظهر سلسلة غذائية بين العشب والغزلان والأسود  
والبكتيريا!



# مُصْطَلَحَات

التَّعَفُّنُ: تَقْتِيتُ الْمَوَادِّ بِوَاسِطَةِ الْمُحَلَّلَاتِ.  
النِّظَامُ الْبَيْئِيُّ: كُلُّ الْكَائِنَاتِ الَّتِي تَعِيشُ فِي مَنَاطِقَةٍ مَا.  
الْفُطْرُ: كَائِنٌ حَيٌّ يُشَبِّهُ إِلَى حَدٍّ مَا نَبَاتًا، وَلَكِنَّهُ لَا يَصْنَعُ طَعَامَهُ  
بِنَفْسِهِ، لَهُ أَوْرَاقٌ أَوْ لَوْنٌ أَخْضَرُ، مِثْلُ فُطْرِ عَفْنِ الْخُبْزِ.  
الْعَاشِبُ: حَيَوَانٌ يَأْكُلُ النِّبَاتَاتِ فَقَطْ.  
التَّفَاعُلُ: عَمَلُ الْمَوَادِّ أَوِ الْكَائِنَاتِ مَعَ بَعْضِهَا.  
الْجُزْيُءُ: قِطْعَةٌ صَغِيرَةٌ جِدًّا مِنَ الْمَادَّةِ.  
غَابَةُ وَطَنِيَّةٌ: مَنَاطِقَةٌ مَحْمِيَّةٌ تُحَافِظُ عَلَيْهَا الْحُكُومَةُ.  
الْمُغْذِيَّاتُ: شَيْءٌ يَحْتَاجُهُ الْكَائِنُ الْحَيُّ لِلنُّمُوِّ وَالْبَقَاءِ عَلَى قَيْدِ  
الْحَيَاةِ.  
الْبَحْثُ: الدِّرَاسَةُ لِإِيجَادِ شَيْءٍ جَدِيدٍ.  
الْإِنْتِقَالُ: نَقْلُ شَيْءٍ مِنْ مَكَانٍ إِلَى آخَرَ.  
الْمُسْتَوَى الْغِذَائِيُّ: أَحَدُ مُسْتَوَيَاتِ الشَّبَكَةِ الْغِذَائِيَّةِ الَّتِي تَتَمَيَّزُ  
بِعَدَدٍ مِنَ الْكَائِنَاتِ، وَيَكُونُ هُوَ نَفْسُ عَدَدِ الْخُطُواتِ الَّتِي تَمُّ  
اِفْتِرَاسُهَا مِنَ الْمُنْتَجِينَ.

# الفهرس

غ

غَابَةُ وَطَنِيَّةُ 4

ف

فُطْرِيَّاتُ 16

م

مُحَلَّلَاتُ 7، 16

مُسْتَهْلِكُ 7، 13، 14، 20

مُغْذِيَّاتُ 5، 7، 16، 17

مُفْتَرَسُ 14، 20

مُنْتَجُ 7، 8، 10، 14، 20

مُسْتَوَى غِذَائِي 20

ن

نِظَامُ بَيْئِي 5، 19، 22

أ

أَكَلُ لُحُومٍ 13

أَكَلُ عُشْبٍ 13

أَكَلُ الْحُتَّاتِ 17

أَكَلُوا اللَّحُومَ وَالْأَعْشَابَ

13، 14

التَّمَثِيلُ الضَّوْنِي 7، 8، 10

اِنْتِقَالَ 5، 20

ب

بَحْثُ 7، 13، 14، 16

ت

تَعْضُنُ 7، 16

تَفَاعُلُ 19

ج

جُزْئِيَّاتُ 11

ح

حَلَقَةُ 5، 7، 22